

Название рубрики: Биология

УДК 594.38: 591.5

Влияние депрессивного состояния пресноводных экосистем на физико-химические показатели внутренней среды *Planorbarius corneus*

(Mollusca, Gastropoda, Pulmonata, Bulinidae)

А.П. Стадниченко, З.И. Иззатуллаев, А.К. Ющенко

Житомирский государственный университет имени Ивана Франко, 10008,

г. Житомир

ул. Большая Бердичевская, 40, Украина

Резюме

Исследовано влияние полного длительного голодания пресноводного моллюска *Planorbarius corneus* (Gastropoda, Pulmonata, Bulinidae) на водородный показатель (рН) его гемолимфы, ее общий объем и удельный вес, а также на содержание в ней общего белка и гемоглобина. Статистически достоверные сдвиги ($P > 94,5\%$) выявлены по всем показателям, кроме удельного веса гемолимфы.

Библиогр. 9 назв.

Ключевые слова: *Planorbarius corneus*, полное голодание, физико-химические показатели гемолимфы.

The influence of the depressive state of the freshwater ecosystems on the physico-chemical exponents of the *Planorbarius corneus* (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata, Bulinidae) inner environment

A. P. Stadnychenko, Z.I. Izzatullaev,

Zhytomyr Ivan Franko State University, 10008, Bolshaya Berdichevskaya str., 40

Zhytomyr, Ukraine

Abstract

The influence of complete starvation of the freshwater mollusk *Planorbarius corneus* (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata, Bulinidae) on the haemolymph pH, total volume, specific gravity and concentration of total albumen and haemoglobin have been investigated. The statistical authentic shiftings of all exponents except specific gravity have been revealed.

9 sources.

Key words: *Planorbarius corneus*, total starvation, haemolymph, physico-chemical exponents.

Введение

К началу XXI столетия мощный антропогенный прессинг на пресноводную гидросеть и глобальные изменения климата Земли привели к существенным негативным изменениям многих гидроэкосистем. Вследствие этого часть их подверглась деструкции и полной деградации, другие же, сохранившись, пребывают, однако, в депрессивном состоянии. В экосистемах, в которых в крайне угнетенном состоянии оказались их растительные компоненты, существенно страдает их трофическая сеть. Вследствие этого обитающие в них растительноядные моллюски, в том числе и роговая катушка – один из наиболее широко распространенных и многочисленных видов в европейской части СНГ, в силу сложившихся условий подвергаются частичному, а иногда и полному голоданию. Вполне понятно, что влияние такого действенного фактора непременно должно сказаться на физико-химических показателях внутренней среды их организма – гемолимфе, так как последняя быстро и четко реагирует на влияние разнообразных как внешних, так и внутренних факторов. Имеющиеся же в литературе сведения касаются, в основном, влияния голодания на 1 – 2 из показателей гемолимфы этих моллюсков, подвергнутых действию ионов тяжелых металлов или же трематодной инвазии [1 – 6].

Материалы исследования

Экспериментальному исследованию было подвергнуто 300 экз. *Planorbarius corneus* (Linnaeus, 1758), собранных вручную в сентябре 2013 г. в р. Тетерев (г. Житомир, Украина). В лаборатории животные, помещенные в аквариумы емкостью 100 л (плотность посадки – 6 экз./л), были подвергнуты 15-суточной акклимации, как того требуют правила постановки лабораторных экспериментов [7]. В ходе ее животных кормили тонкими ломтиками моркови и белокачанной капусты, предварительно мацерированными в речной воде. Воду в аквариумах заменяли свежей через каждые 24 ч. Условия содержания в них *P. corneus*: температура воды 19 – 22°C, pH – 7,1 – 7,6°C, содержание кислорода – 8,0 – 8,6 мг/дм³.

По завершении акклимации у животных контрольной группы были определены следующие физико-химические показатели гемолимфы: водородный показатель pH (потенциометрически), общий объем (медицинским шприцем), удельный вес (расчетным методом), содержание общего белка (рефрактометрически) и гемоглобина (гемометром Сали). В группах голодовавших животных проведены те же определения через 1, 2, 3 недели. Все цифровые результаты эксперимента обработаны методами вариационной статистики [8].

Результаты и обсуждения

Результаты эксперимента представлены в нижеследующей таблице.

Влияние полного голодания на физико-химические показатели гемолимфы *P. corneus*

Длительность голодания, недели	n	lim	M ± m	V	t	Степень достоверности различий, %
Водородный показатель						
0	25	8,7 – 9,3	8,93 ± 0,03	1,77	2,83 6,66 8,00	99,5 > 99,9 > 99,9
1	50	8,6 – 9,9	9,10 ± 0,05	4,04		
2	50	8,9 – 9,9	9,50 ± 0,03	2,36		
3	50	9,5 – 10,5	9,90 ± 0,04	2,54		
Объем гемолимфы на единицу массы мягкого тела, (мл/мг)						
0	25	0,45 – 1,66	0,82 ± 0,02	12,70	4,72 2,73 5,00	> 99,9 > 99,3 > 99,9
1	50	0,31 – 1,22	0,69 ± 0,03	8,93		
2	50	0,31 – 1,04	0,59 ± 0,01	6,52		
3	50	0,21 – 1,02	0,52 ± 0,01	12,37		
Удельный вес, (мг/дм³)						
0	25	1,01 – 1,40	1,09 ± 0,01	20,51	2,50 2,50 2,81	99,1 99,1 99,5
1	50	1,00 – 1,28	1,08 ± 0,02	18,36		
2	50	1,00 – 1,25	1,07 ± 0,01	15,27		
3	50	1,01 – 1,15	1,06 ± 0,01	13,16		
Общий белок, (%)						
0	25	2,50 – 7,00	4,42 ± 0,24	33,17	4,88 7,50 4,33	> 99,9 > 99,9 > 99,9
1	50	2,10 – 4,20	3,20 ± 0,07	15,38		
2	50	2,20 – 3,10	2,63 ± 0,24	9,22		
3	50	1,50 – 3,10	2,34 ± 0,06	18,72		
Гемоглобин, (г%)						
0	25	0,80 – 1,06	0,96 ± 0,02	10,50	5,45 6,00 13,00	> 99,9 > 99,9 > 99,9
1	50	0,76 – 0,96	0,84 ± 0,01	7,96		
2	50	0,73 – 0,80	0,78 ± 0,01	4,42		
3	50	0,50 – 0,80	0,65 ± 0,01	15,79		
Гемоглобин на единицу общей массы тела, (г%/мг)						
0	25	0,19 – 1,25	0,68 ± 0,06	41,50	2,70 2,66 3,33	99,3 99,0 > 99,9
1	50	0,19 – 0,84	0,51 ± 0,13	26,07		
2	50	0,21 – 1,35	0,57 ± 0,03	41,57		
3	50	0,15 – 0,82	0,45 ± 0,02	31,80		
Гемоглобин на единицу массы мягкого тела, (г%/мг)						
0	25	0,58 – 4,68	2,49 ± 0,03	39,98	9,6 3,83 3,60	> 99,9 > 99,9 > 99,9
1	50	0,55 – 2,50	1,93 ± 0,05	16,73		
2	50	0,70 – 3,45	1,60 ± 0,07	27,09		
3	50	0,42 – 2,50	1,29 ± 0,05	32,17		

Кровеносная система *P. corneus* незамкнутая. Сеть капилляров у него отсутствует. В функциональном плане ее заменяют многочисленные лакуны и синусы, локализованные в паренхиме этих мягкотелых. Циркулирующей жидкостью является гемолимфа, состоящая из плазмы и клеточных элементов – амебоцитов, на долю которых приходится всего лишь 1 – 2% от объема гемолимфы. Незамкнутость кровеносной системы этих животных способствует быстрому и беспрепятственному поступлению в гемолимфу всех продуктов их метаболизма. Именно поэтому физико-химические показатели гемолимфы надежно свидетельствуют о тех изменениях, которые происходят в организме *P. corneus* при полном голодании. К тому же поставленный нами опыт позволяет судить о динамике этих процессов, поскольку учитывается фактор времени.

Оказалось, что голодание сопровождается у *P. corneus* подщелачиванием гемолимфы, которое прогрессирует с увеличением сроков экспозиции. Водородный показатель (рН) через неделю голодания особей статистически достоверно возрастает на 1,9%, через две – на 3,4, через три недели – на 10,9%. Сдвиг реакции гемолимфы в щелочную сторону может отрицательно сказаться на процессах обмена веществ, протекающих в организме катушек. Ведь все они, без исключения, осуществляются при участии ферментов, диапазон активности которых находится в определенных границах водородного показателя.

Основной составной частью гемолимфы (по объему) является вода. В ней растворено очень много веществ различной химической природы, но все в очень малых количествах. Поэтому удельный вес гемолимфы в норме очень близок к таковому воды. Данные, представленные в приведенной выше таблице, свидетельствуют о том, что в процессе голодания наблюдается тенденция к уменьшению удельного веса гемолимфы *P. corneus*. Следует отметить, что первые по времени статистически достоверные сдвиги наличествуют уже через неделю с момента постановки эксперимента и составляют 1%. При дальнейшем голодании значения этого показателя снижаются, составляя 0,93 и 0,94% соответственно.

Весьма важными компонентами гемолимфы являются белки. У голодающих животных с увеличением сроков голодания происходит резкое и неуклонное падение уровня их содержания. Так, через неделю экспозиции концентрация их снижается на 27,6%, через 2 – на 40,5, через три недели – на 47,1%. Уменьшение содержания общего белка в гемолимфе с возрастанием длительности полного голодания *P. corneus* обусловлено, скорее всего, тем, что эти животные для обеспечения жизнеспособности использовали почти или полностью основной энергообеспечивающий субстрат – гликоген и вынужденно перешли к использованию другого энергетического субстрата – веществ белковой природы. А это чревато глубочайшими нарушениями стабильности многих процессов, обеспечивающих жизнеобеспечение этих моллюсков. Ведь белки служат для поддержания осмотического и онкотического давления, т.е. для регуляции водно-солевого обмена. Они

являются источником аминокислот для синтеза белков. Белки – переносчики различных компонентов жирового, углеводного, минерального обменов. Наконец, общеизвестна их ферментативная функция.

Важнейшим белком гемолимфы *P. corneus*, как и всех легочных моллюсков (Pulmonata), является гемоглобин, растворенный в плазме их гемолимфы. С помощью его осуществляется транспортирование кислорода от легкого к тканям и обратный перенос двуокиси углерода от тканей к легкому. Как депо кислорода гемоглобин используется этими моллюсками только на протяжении их дыхательной паузы [9].

При голодании с удлинением экспозиции содержание гемоглобина в гемолимфе *P. corneus* прогрессирующе сокращается: через неделю от начала опыта – на 12,5%, через две – на 18,75, через три недели – на 32,3%. Сокращается статистически достоверно и содержание гемоглобина в пересчете на единицу общей массы тела моллюсков (таблица).

Выводы:

1. При полном голодании (1, 2, 3 недели) *P. corneus* происходит статистически достоверное подщелачивание их внутренней среды – гемолимфы, уменьшение ее удельного веса, сокращение содержания в ней общего белка и гемоглобина, а также обеспеченности последним единицы общей массы тела и массы мягкого тела животных.
2. Все перечисленные выше сдвиги прогрессируют с удлинением сроков голодания.

Библиографический список

1. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1973. 343 с.
2. Стадниченко А.П., Иваненко Л.Д., Гирин В.К. та ін. / Активна реакція гемолімфи витушки (Mollusca: Bulinidae) за тривалого її голодування і за дії йонів водного середовища // Наук. потенц. України: Матер. І Всеук. наук.-практ. інтернет-конф. К., 2005. 4.1. С. 10 – 11.
3. Стадниченко А.П., Иваненко Л.Д., Гирин В.К. та ін. Вплив сумісної дії голодування і йонів цинку водного середовища на вміст гемоглобіну у гемолімфі витушки (Mollusca: Pulmonata: Bulinidae) // Наука і освіта 2005: Матер. VII Міжнародн. наук.-практ. конф. Біологія. Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2005. Т. 10. С. 54 – 56.
4. Стадниченко А.П., Иваненко Л.Д., Гирин В.К. та ін. Вплив голодування на загальний об'єм гемолімфи витушки (Mollusca: Pulmonata: Bulinidae) // Наук. дослідж. – Теорія та експеримент: Матер. Міжнародн. наук.-практ. конф. Полтава: Полт. НТУ ім. Ю. Кондратюка, 2005. Т. 7. С. 41 – 43.
5. Стадниченко А.П., Иваненко Л.Д., Гирин В.К. та ін. Сумісний вплив голодування, трематодної інвазії і різних концентрацій

хлорида цинку на загальний об'єм гемолімфи витушки (Mollusca: Pulmonata: Bulinidae) // Наука і життя: Укр. тенденції, інтегр. у світ. наук. думку. Матер. Всеукр. наук.-практ. конф. К., 2005. Ч. 1. С. 2 – 3.

6. Стадниченко А.П., Іваненко Л.Д., Печерський О.В., Пазич В.М. Вплив голодування на активну реакцію гемолімфи витушки (Mollusca: Pulmonata: Bulinidae) у нормі та за інвазії її трематодами // Наука і освіта 2004: Матер. III Міжнародн. наук.-практ. конф. Біол. науки. Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2004. Т. 32. С. 23 – 24.
7. Стадниченко А.П., Іваненко Л.Д., Трофимчук Т.С. та ін. Сумісний вплив голодування, трематодної інвазії і різних концентрацій хлорида цинку на питому вагу гемолімфи витушки (Mollusca: Gastropoda: Bulinidae) // Наука і життя. Укр. тенденції, інтегр. у світ. наук. думку: Матер. Всеукр. наук.-практ. конф. К., 2005. С. 3 – 5.
8. Хлебович В.В. Акклимация животных организмов. Л.: Наука, 1981, 136 с.
9. Проссер Л., Браун Ф. Сравнительная физиология животных. М.: Мир, 1967. 766 с.